平行哲学：智能产业与智慧经济的本源及其目标*

王飞跃
中国科学院自动化研究所 北京 100190

摘要 智能技术的本质和目标是什么？智能科学的本源和任务是什么？智能产业对现代社会和未来人类发展的影响和意义又是什么？文章从“AlphaGo 命题”出发，围绕上述问题和波普尔“三个世界”的理念，讨论人工智能和平行智能的起源与趋势，提出智能科学哲学的新体系——平行哲学，将哲学的“存在”（being）与“变化”（becoming）扩展到“相信”（believing），并对相应的描述性、预测性和引导性知识的体系进行研究。

关键词 人工智能，平行智能，平行哲学，智能产业，智能经济，平行经济，智能教育，平行教育

DOI 10.16418/j.issn.1000-3045.20210301001

相对于传统的工业技术和现代的信息技术，未来的智能技术意味着什么？其本质、起源和目标又是什么？它对人类社会的发展到底能够产生什么样的影响？80 多年前，在数学公理化机械化的“希尔伯特纲领”和罗素与怀德海的巨著《数学原理》激发下，邱奇与其博士生图灵分别提出了数学上等价的“拉姆达运算”和“图灵机”，形成著名的“邱奇-图灵命题”，从而催生了今日的计算机、信息产业、人工智能研究。2016 年 AlphaGo 技术的出现，让世人猛然意识到人工智能的威力，其意义就是为我们带来了一个新的命题，即“AlphaGo 命题”[1]。如图 1 所示，我们依据“邱奇-图灵命题”走到今天，我们需要相信“AlphaGo 命题”将会走向明天。

所谓“AlphaGo 命题”的核心内涵是：① 平行哲学。虚实不再是对立的哲学范畴，而是平行互动、纠缠相交的一体化过程。哲学应从“存在”（being）与“变化”（becoming）扩展到“相信”（believing）。② 范式转移。从“大定律、小数据”的牛顿范式向“大数据、小定律”的默顿范式转移。③ 数据智能。数据是生成智能的主要原料，由小数据生产出大数

* 根据王飞跃 2020 年 9 月 24 日在“中国科学院哲学研究所揭牌仪式暨科学与哲学前沿问题研讨会”的报告整理而成
资助项目：国家重点研发计划资助项目（2018AAA0101502）
修改稿收到日期：2021 年 3 月 8 日

据，再从大数据中提炼出针对具体场景、具体问题的精准知识或深度智能，即“小数据—大数据—深智能”的过程将成为智能产业的标准流程。

为了人工智能和智能产业的健康发展和实现更大效益，我们必须首先改变对智能科学和技术的认识。然而，正如现代物理学家斯莫林所言：“当思想改变你的思想，那就是哲学……，当事实改变你的思想，那就是科学。”我们之所以选择“平行”作为突破口，探讨研究平行哲学，因为120年前现代科学的突破口就是“平行”！那时，人类研究自然物理世界的尺度越来越小，从分子到原子到粒子；又越来越大，从地球到整个宇宙；而且速度越来越快，必须考虑光速。特别是黑体辐射和引力光曲的“事实改变思想”，导致新科学量子力学和相对论的产生与发展。人们终于认识到：空间里的“平行线可以相交”；人类终于从经典的欧式空间进入非欧空间，并建立了现代物理的新科学体系，让半导体计算机等的制造成为现实，让我们有了今天的信息技术和信息产业。

现在，由于移动互联网和智能手机的快速普及，我们面临的社会现象的尺度也越来越小，几乎每个人、每件事、每种情绪都必须考虑；同时又越来越大，从一个国家到整个世界，而且速度也越来越快。网上信息的速度本质上就是光速，从“网瘤”到“网红”——新现象层出不穷，引发对新文科、新工科的呼唤。人们越来越清楚地认识到，就像百年前从经典物理学到现代物理学一样，我们必须让社会科学也来一次类似变革：创立社会研究的“量子力学”和“相对论”，变革理工人文社会科学。这一次我们必须以“思想改变思想”，必须寻求哲学上的突破，要从经典哲学的核心“存在”与“变化”扩展到“相信”，并形成新时代关于智能科技的新科学哲学。我们认为，这次的突破口还是平行，是物理世界平行线的相交在思想世界的延伸与升华：必须让虚实平行相交，让量子力学的纠缠变为平行哲学的技术与工程，让物联网、大数据、云计算、机器人、区块链、机器学习和人工智能成为化“乌托邦社会工程”为“零星社会工程”的可描述、可预测、可引导的科学手段。

1 第三轴心时代与智慧全球化

自 AlphaGo 之后，人们倏然感到，一直代表信息技术（information technology）的 IT，突然变成代表新时代的“新 IT”——智能技术（intelligent technology），信息技术已成“旧 IT”了。同时，如图 2 所示，有识之士认识到，我们必须重新认识百年前改变人类社会的“老 IT”——工业技术（industrial technology），因为我们必须联合开发科学哲学家波普尔认识的 3 个交织互动

图 1　从“邱奇 - 图灵命题”到“AlphaGo 命题”：迈向智能产业与智慧社会

Figure 1　From Church-Turing Thesis to AlphaGo Thesis: Toward intelligent industries and smart societies

的平行世界，突破哲学家雅斯贝斯的“轴心时代”理念，让“老、旧、新”3个“IT”分别成为开发物理世界（世界1）、心理世界（世界2）、人工世界（世界3）“三个世界”的主要工具，从而进入第三轴心时代[2,3]。

因此，3个“IT”的并立平行，有着深刻的哲学基础和支撑。人类的现代史，就是开发“三个世界”、改善自身和社会的历史。“老IT”——工业技术开发了物理世界，从地表资源的农业到地下资源的工业，相当程度上消灭了人类之间由于血缘和资源不对称所造成的社会差别。“旧IT”——信息技术开发了心理世界，从电话、电视到移动网络，从信息化社会到数字化社会，正在消除人类之间由于理性和信息不对称所产生的社会差别。然而，不对称是人类社会发展永恒的动力，我们需要新的不对称，以产生新的动力，从而继续推动人类社会前进。人工智能的兴起，正是满足开发人工世界的需要，使数据成为人类发展新的“矿藏”和“能源”，让“新IT”——智能技术成为开发人工世界的新工具；其历史使命就是减少，进而消除人类之间由于智力和知识不对称所造成的社会差别，从而让人类得到更好、更完美的发展。

公元前800—前200年，中东、印度和中国3个“两河流域”，独立出现一大批哲人，产生人类整体的自我意识，导致人性大觉醒，出现哲学上的突破。为刻画人类历史上的这一宏章，雅斯贝斯发明了“轴心时代”（Axial Age）一词[4]。显然，雅斯贝斯的“轴心时代”是以物理世界为主，但心理世界、人工世界，必须有自己的“轴心时代”。不难看出，心理世界的轴心时代，就是文艺复兴时期人类理性的大觉醒，从哥白尼、伽利略、牛顿到爱因斯坦，形成科学的突破，差不多也是600年左右。90年前的哥德尔不完备定理，加上人工智能创始人之一、曾获诺贝尔经济学奖的赫伯特·西蒙的“有限理性原理”，就是人工世界“轴心时代”的开始，是人类灵性或智性的大觉醒，必将产生技术上的突破，形成智能科学与技术主导的发展时期。由人性、理性、智性到哲学、科学、技术，围绕其相应的轴心，人类一步一步以越来越明确的手段，向越来越美好的目标发展。

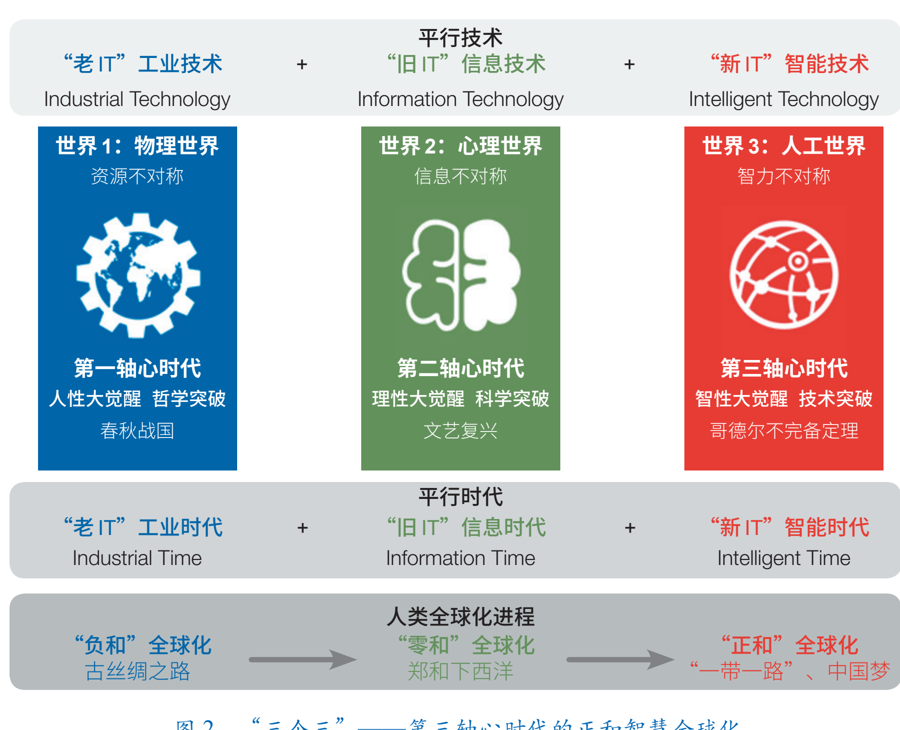


图2 “三个三”——第三轴心时代的正和智慧全球化

Figure 2 3×3: Smart globalization with positive sum in Third Axial Age

按韦伯兄弟的说法，人类社会的发展之所以有轴心现象出现是人性及其本质所致[4]。人有恐惧、贪婪、懒惰的天性，因此需要交流、比较、寻求共识，制定标准、提高效率，以及一起“偷懒”。由此形成“轴心”，形成“全球化”运动。① 在物理世界，物质上的占有只能是“你有我无”，战争侵略压迫殖民由此而生，所以世界1的全球化在本质上一定是“负和”的。在此次全

球化运动中，中华民族从“书同文、车同轨、行同伦”开始，到“度同质、地同域”，直到统一文字、货币、度量衡，并在第一轴心形成的末期开展了“古丝绸之路”的全球化壮举，促进了人类的文明建设。② 在心理世界，从航海地理大发现开始，人类极大地扩展了相互之间的交易活动，使“自由贸易”成为新的发展范式，因此“零和”的全球化成为可能。中华民族在这一波全球化之初，虽有“郑和七下西洋”之举，但大幅落后；当代40多年的改革开放，使今日中国终于成为世界大国。然而，“美国优先”的思潮又使“零和”的“自由贸易”岌岌可危，我们必须寻求发展的新思路。

新的思路在于新的思维，也就是摒弃“存量思维”，拥抱“增量思维”，开发世界3，开创新的全球化运动。为什么？因为人工世界不同于另2个世界，几乎是“无中生有”——知识为主，你可以有，我可以有，你我他可以同时有。这是另一类的“量子平行世界”，确保了以开发人工世界为核心的第三波全球化运动，在本质上是“正和”并“多赢包容”。这是智慧的全球化运动，而使“边际效用”递增成为新智能经济的新范式。人工世界远比太平洋甚至任何物理区域大。相信这一次的全球化，不但可为“G2”（中国和美国）提供各自发展的空间，也可为G20（二十国集团）提供充分的发展空间，甚至为全球的所有国家“G200+”提供一切所需的发展空间。这一次，希望中国的“一带一路”倡议成为新一波智慧全球化的开路先锋，由此构建人类命运共同体，实现新时代的中国梦。

2 新时代新基建与新工科、新文科融合

人类自有历史以来，就像蜘蛛结网一样进行“基建”，从第一世界“结”到第三世界，而且结得还是一张比“Network网”更大的“Grid网”。第一张大网，“Grids 1.0”就是物理世界的主网——交通网；第二张大网“Grids 2.0”就是100多年前开始的能源网，自第一世界开始构架在“三个世界”之间；第三张大网“Grids 3.0”就是心理世界的主网信息网，互联网是其代表；第四张大网“Grids 4.0”就是串连在“三个世界”之间的物联网（IoT），以面向世界3的世界数字化为核心目的；第五张大网“Grids 5.0”就是人工世界的主网智联网（IoM）[5]。在互联网之中，人是“被连”（passively connected）；在物联网之上，人是“在连”（pervasively connected）；在智联网之内，人是“主连”（prescriptively connected）。因此，人类要主导其社会的发展，必须建设智联网，只有这样才能形成智能经济，进入智慧社会。目前，在“大5G”基建的影响下，社会形态已发生深刻变化，新物流开始引发社会交通、社会能源、社会计算、社会制造和社会智能等5种新兴形态，其中社会智能是智能产业和智慧城市的关键。

“大5G”将使3个世界融为一个整体，形成以“三个世界”为基础，虚实2个空间平行的“五度空间”CPSS系统（cyber-physical-social systems）。从数字孪生、软件孪生到虚拟孪生，这是当下各国关注的焦点，是智能基建之核心。CPSS系统将“社会”，即人类行为与关系置于核心，“人是万物的度量”，更是智能的度量，由此形成“五力合一”，即“数据之力”“计算之力”“算法之力”“网络之力”，最后加上“区块链之力”，推动产业发展，进入“工业4.0”和“工业5.0”，完成第三次工业革命的2个主要阶段（图3）。

在此，我们必须强调区块链或类似技术的重要性。区块链，加上其正在发展的分布式自主组织（DAO）技术，再结合源于莱布尼茨“单子”（Monad）哲学理念，后经基于数学范畴理论重新构造的“智子”（Monad）的概念，形成“知识范畴”（knowledge catergories）和“Monadao”方法，使中国古老的哲学理念“道”成为一种现代智能工程和

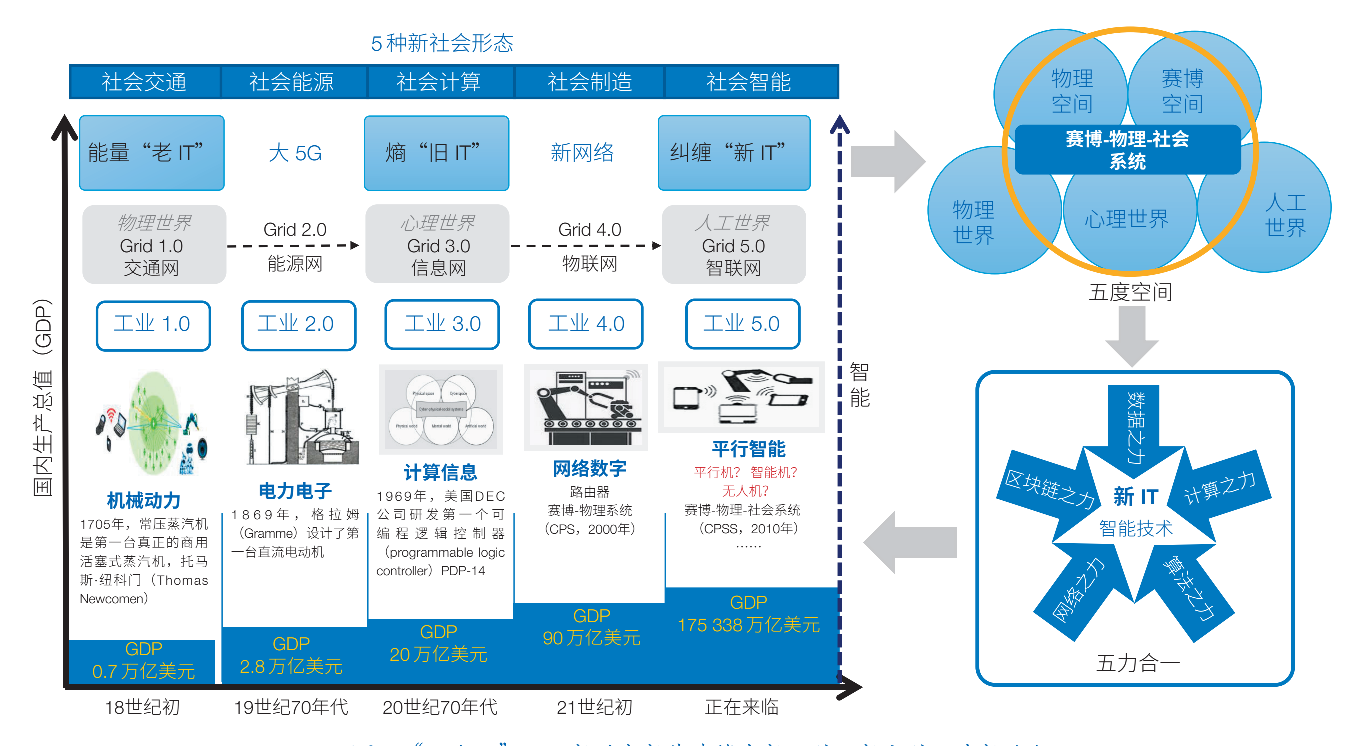


图 3　“五个五”——新时代新基建催生新工科、新文科及其新融合

Figure 3　5×5: New engineering, new science, new social studies for new infrastructure in new age

技术要求，让未来的智能技术走向“真道”（TRUE DAO），即：

真（TRUE）= 可信（trustable）+ 可靠（reliable）+
可用（usable）+ 效益（effective + efficient）

道（DAO）= 分布式去中心化（distributed + decentralized）+
自主型自动化（autonomous + automated）+
组织性有序化（organized + ordered）

只有这样，我们才能在复杂智能的新技术及社会组织之中，确保机器和人类能够以正确的方式做正确的事。这一趋势必将首先冲击人类目前从幼儿园到研究生院各个层次的教育系统。由于相对于智能产业需要的知识结构和应用方式，我们目前的教育体系与百年之前的私塾体系相差无几，难以完成建设智慧社会的任务。因此，我们必须从深刻考虑新时代新人文社科、新理工科的教学设计及其深度融合开始，首先使教育平行智能化，尽快系统化培养智能产业所需要的新型交叉复合人才[6]。

3 智能产业与智慧经济的本质与目标

智能产业的本质在于利用 CPSS 基础平台，通过虚实平行互动，开辟新空间新资源，同时扩大共享、共有的范围程度，提高效率，降低成本。图 4 给出了未来的智能“平行机”框架：打通物理、社会和赛博 3 个空间，使物理形态的“牛顿机”与软件定义的“默顿机”合二为一，将边缘端的现象涌现与云平台的融合收敛集成化，集人类员工和“知识机器人员工”为一体，创造“人机结合，知行合一，虚实一体”的“合一体”新型“平行员工”，实现“小数据—大数据—深智能”的新工作形态和流程。“平行机”不但不会使人类失业，而且能够为人类创造大量更好、更健康的新工种，使我们从“码农”化为“智工”。在平行企业、平行员工和平行机器之中，核心就是知识自动，进而落实 AI 的另一形式——“智能的自动化”（automation of intelligence）。

虚实平行互动的智能产业的一个重要特征是其更加安全可靠，可在变换世界后进行“吃一堑，长一智”：在人工世界“吃堑”，在真实世界“长智”。这一方法的一个重要应用就是在极大程度上消除“黑天鹅”，使“长尾效应”常态化与正常化，即“δ-ε长尾常态化”理论。这一理念，加上平行测试和平行视觉技术的支持，已在长达12年之久的“中国智能车未来挑战赛”中得到了成功的实践[7,8]。

人工智能的核心科学问题是什么？如图5所示，当问题的复杂性增大时，人的认知与问题本质之间的差别也渐递增大，形成“Lighthill（莱特希尔）认知鸿沟”或复杂性“建模鸿沟”——模型与实际、认知与现实，从简单“牛顿系统”的几乎完全一致，到复杂“默顿系统”的差不多形同2个世界。大数据与平行智能的结合是目前最有希望克服认知鸿沟的方法之一，从“数据填沟”到“平行架桥”，实现虚与实之间端到端的联结，从大数据的本质“数据说话”和“预测未来的最好方式就是创造未来”，在虚拟世界中首先实验和创造，自然引申出平行智能的ACP方法：由以数字孪生、软件孪生、虚拟孪生为主的人工系统（artificial systems），由仿真（emulation）、模拟（simulation）、仿效（imitation）为主的计算实验（computational experiments），以及以决策生成、决策推荐、决策支持为主的平行执行（parallel execution），产生描述性、预测性、引导性知识和智能，最终形成虚实双反馈和虚实大闭环的平行控制和平行管理系统。这样，就使“小数据—大数据—深智能”成为智能的循环流程，把不定（uncertainty）、多样（diversity）、复杂（complexity）（简称“UDC”）的自然社会转为灵捷（agile）、聚焦（focus）、收敛（convergence）（简称“AFC”）的工程系统。结果就是利用平行，虚拟世界以“万变应不变”，把小数据变成大数据，把大数据炼成深智能；一旦有问题，就可以在真实世界中以“不变应万变”，按区块链的“智能合约”方式解决，从而化UDC的现实任务为AFC的工作能力[9,10]。数学上，就是在实际系统中建立牛顿方程，在虚拟系统中创立默顿方程，形成平行对偶方程，使之相互纠缠、平行相交。沿此思路，已经取得一批引人注目的研究成果[11-13]。

智能产业效益的保障是管理经济的智能化和智慧化。因此，教育之后，管理经济也是最受人工智能冲

图4　智能平行企业的平行员工和平行机器

Figure 4　Parallel workers and parallel machines in parallel enterprises

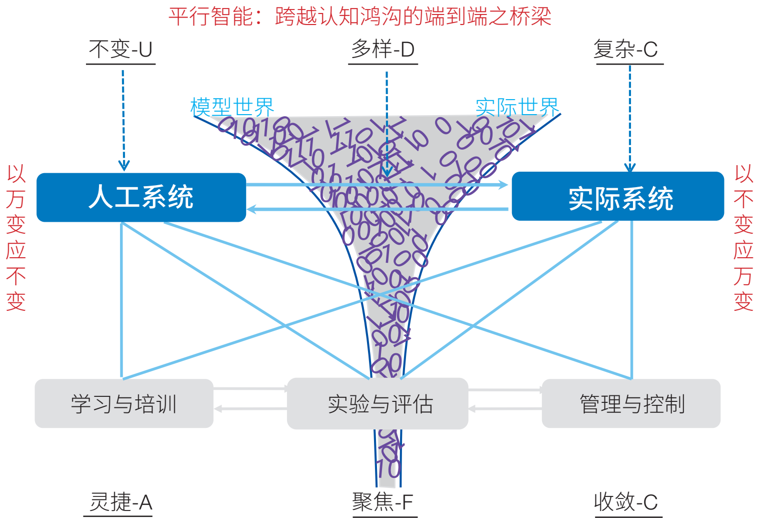


图5　基于ACP（人工智能，计算实验，平行执行）和大数据的平行智能与认知鸿沟

Figure 5　ACP and Big Data based on Parallel Intelligence and Cognitive Gap

击的第二个领域。原因十分明显，因为智能技术变革了最基本的经济管理要素及其关联。例如：机器人改变生产力，大数据改变生产资料，区块链改变生产关系等。同时，大数据与区块链结合，为管理经济智能化建设提供钢筋水泥般的基础，更使人工智能不再是研究“玩具（toy）问题”的“炼金术”小火，而是一跃而起成为推动社会智慧化的熊熊大火。

最重要的是，智能经济和智慧社会的本质是商品空间的革命化扩展。从农业经济到工业经济，重要原因是原心理世界的非商品的商品化。例如，“时尚”就通过纺织机和纺织品成为可批量生产的新商品，一举打破农业社会边际效用递减的“诅咒”和“粮食增产、人口暴涨”的马尔萨斯“贫困陷阱”，在世界 2 开辟了商品经济的新空间、新边疆，使专业分工和大规模生产成为可能，人类从此进入工业社会。赫伯特·西蒙曾称：世界上有两样东西成不了商品——注意力和信用。因为人的有限理性和认知能力限制，注意力和信用无法大批量生产并且流通。然而，从“谷歌”到“天猫”，现在的智能技术，特别是将来的区块链智能，活生生地将注意力和信用变为可大批量生产并且大规模流通的经济性新商品。这就像从农业到工业，是从世界 1 向世界 2 前进，而现在从工业到智业，我们必须继续向世界 3 进军。本质上这正是人工世界利用“新 IT”——智能技术的大开发，新的商品和经济空间由此产生，人工世界也由此成为边际效用递增型的经济增长新空间、新边疆，并为人类提高管理效率提供了无限的新途径[14]。智能经济从此形成，从古典经济的专业分工，到现代经济的人机分工，直到平行经济的虚实分工，智慧社会的发展有了指明方向——“智能大经济”（Big Economy of Intelligence，BEI）[14]。

自 2004 年起，我们便开展关于平行经济的研究[15]，并利用牛顿默顿对偶给出改变供需哲学的基本方程[16]，化传统的萨伊市场定律和凯恩斯市场定律的对立统一，最终形成平行供给-需求关系。这样，利用平行我们可以统一萨伊市场定律关于“供给创造自己的需求”和凯恩斯市场定律关于“需求创造自己的供给”两个各顾一头的相反论断。通过市场的虚拟或软件或数字孪生，让供给主要在物理市场上创造实际需求，让需求主要在人工市场上创造人工供给，使“供给侧改革”和“需求侧改革”对立统一，形成平行供需方程所表明的自洽平衡。同时，平行供需方程还表明，绝大多数的供需系统都将产生数学上混沌式的混乱，因此单凭技术手段是无法维持长期稳定的供给与需求的平衡。

4 平行哲学：从“存在”“变化”到“相信”

正如讨论智能经济的供给需求问题时所揭示的，我们必须清醒地认识到，智能时代单凭智能技术远远不够。新时代要求与之相适的新思维和新哲学，并创造相应的社会新范式，但问题是智能时代的新哲学是什么？新在哪里？在西方文化中，哲学与科学同源，而且号称来自同一个人——被誉为“哲学和科学的始祖”的古希腊“七贤之首”泰勒斯。其传世名言就是“万物源于水”。但其传人赫拉克利特“水火相容”地认为“万物源于火”，强调“变化”，而且“万物皆动”；他坚持“人不能两次踏进同一条河流”，使“变化”成为哲学的核心范畴，因此被认为是最早的“过程哲学家”。与“变化”相反，后起的古希腊哲学家巴门尼德认为“存在”是永恒、不动、连续不可分，唯一的真实，而且只有抽象的理念才可以被思考。在他看来，“存在”是“真理之道”，而“变化”是“观点之道”。因此，巴门尼德认为没有“存在”之外的思想，被思考的东西和思想的目标是同一的。巴门尼德是第一个提出“思想与存在同一”命题的哲学家，与近代笛卡尔的“我思故我在”同出一辙，被后世认为是形而上学的始祖和哲学思辨的开启

者。由此，“存在”和“变化”成为2个延续至今的哲学核心范畴，而对二者的研究差不多就是当前西方哲学的全部。

围绕着“存在”，产生了西方哲学的主体。特别是从康德的“普遍现象学”、黑格尔的“精神现象学”、胡塞尔的“先验现象学”、海德格尔的“存在现象学”到梅洛庞蒂的“知觉现象学”，从唯心到唯物，为我们构造了一个庞杂的关于描述性知识（decriptive knowledge）的哲学体系。围绕着“变化”，从中国古代关于变化之道的《易经》到赫拉克利特创立的“变化”理念，几乎没有主体为“变化”的独立哲学体系，而绝大多数都与“存在”藕丝相连割舍不断。但怀德海的过程哲学[17]值得特别关注。过程哲学的核心是认为“实际存在是变化的过程”，而“变化是迈向新颖的创造性进展”。怀德海以“创造力”（creativity）为核心，从唯物论到有机唯实论，把亚里士多德的“有效因果论”推向“奇点因果论”（Singular Causality），创立了变化过程的“有机哲学”（Organic Philosophy），这一哲学或许能够成为关于“变化”的预测性知识（predictive knowledge）的哲学体系之核心[17]。

要从思想上创立智能科学与技术的新哲学，我们认为现在是引入“相信”的时候了。“相信”与信用和注意力成为商品直接相关，其主旨就是利用工程和技术的手段，明确“存在”从当前状态“变化”为目标状态，使人们“相信”这一过程能够成为确定的现象（现象学的本质）。而且，以从UDC到AFC的方式，现象变化的过程必须是可描述的、可预测的、可引导的。为此，我们必须创立关于“相信”的引导性知识（prescriptive knowledge）的新哲学体系。

在怀德海过程哲学的“实体”和“抽象”或“虚体”，甚至当下的“数字孪生”理念，以及其学生奎因的整体论和科学唯实论[18]的基础上，我们提出了平行哲学[19]。平行哲学是围绕“三个世界”交织的世界观，其构造虚实平行交互、纠缠互动的平行场景及其平行空间，产生“实体”与“虚体”实时内嵌、反馈闭环的理念与机制，化黑格尔的宏大乌托邦社会工程为波普尔所倡导的朴实零星社会工程[20]。

如图6所示，“三种意识”“三种知识”“三个哲学”与“三个世界”对应，而相应的还有“三类智能”：① 物理世界的算法智能AI；② 心理世界的语

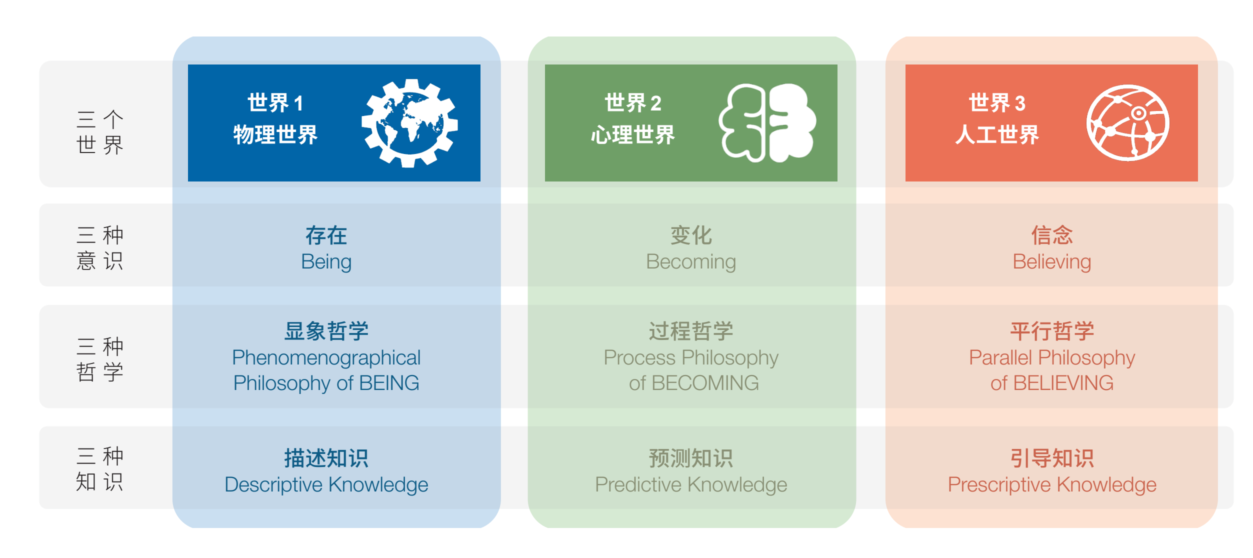


图6　平行哲学——虚实的平行互动与纠缠的过程及其引导知识体系

Figure 6　Parallel philosophy: Process of parallel interaction and entanglement between virtual and real and correspondent prescriptive knowledge system

言智能 LI；③ 人工世界的想象智能 II，以及相应的广义哥德尔智能定理和精度原理。其中，算法智能 AI 远远小于语言智能 LI，语言智能 LI 又远远小于想象智能 II；物理世界上 AI 的测不准、心理世界中 LI 的说不清和人工或虚理世界里 II 的想不明，这些认识与库恩在《结构之后道路》所提倡的“3C”原理有着深刻的内在联系[21]。相当意义下，库恩的不可交流、不可比较、不可公度“3C”原理，就是数学上哥德尔不完备性定理的哲学翻版，根源就是语言上“词典网络及其多维结构”和想象中“意识网络及其多维结构”从本质上所带来的不确定性、多样性和复杂性。

平行哲学的建立必须有平行思维和平行认知的支持，这是一条从感知到哲学再到科学的必由之路。正如恩格斯指出的：“每一个时代的理论思维，包括我们这个时代的理论思维，都是一种历史的产物，它在不同的时代具有完全不同的形式，同时具有完全不同的内容。”

5 展望

在哲学史上，莱布尼茨在思考“单子”时认为：“Whatever is, is one（凡存在，必唯一）”。奎因由此回应哈姆雷特的“To be or not to be（存在还是消失）”的问题：“To be is to be a value of a variable（存在就是成为变量的一个值）”。罗素研究莱布尼兹时，有感其单子的多样多种，叹道：“And whatever are, are many（凡存在，必多样）”。哲学家和逻辑学家 George Boolos 专文对此回应：“To be is to be some values of some variables（存在就是某些变量的某些值）”。然而，一切都是极点之间的过程，这就是怀德海的想法：“Whatever goes, goes in process（凡进行的，必在过程）”。对我们而言，过程本质上就是虚与实之间永恒的平行纠缠过程，所以“Whatever go, go in parallel（凡进行的，必在平行）”。从此，我们就从海德格尔的“在世存在”（being-in-the-world），



图 7　从“三个世界”的循环因果到平行因果

Figure 7　From circular causality to parallel causality of “Three Worlds”

到“变世成为”（becoming-of-the-world），进而“为世相信”（believing-for-the-world）；从“在其之间”（in-the-between）到“与之平行”（among-the-parallel），进入图 7 所示的“在、信、思”的“3B”哲学和相应的循环因果——我在故我信，我信故我思，我思故我在。

70 多年前，类似的循环因果论思想催生了维纳的控制论和基于人工神经元网络的计算智能原型，最后产生今日的“深度学习”和 AlphaGo。我们相信，以“新 IT”——智能技术为代表的智能科技将开创开发人工世界的新纪元。平行哲学将人们的常规思维对象从系统和平台引向生态体系，将“三个世界”的自然生态、社会生态、知识生态融合一体，走向虚实互动的平行生态和联邦生态[22,23]，进而把人类发展推向“6S”新境地：物理世界安全（safety）、网络世界安全（security）、整体发展可持续（sustainability）、保障隐私和个性化个体发展（sensitivity）、全面服务（service）、智慧社会（smartness）。

致谢 感谢郝刘祥、刘闯、隋建国、邢滔滔、王巍、翟振明、张增一、孙小淳、张廷国、张立英等在成文过程中的帮助。

参考文献

1 Wang F Y, Zhang J J, Zheng X H, et al. Where does AlphaGo go: From Church-Turing thesis to AlphaGo thesis and beyond. IEEE/CAA Journal of Automatica Sinica, 2016, 3(2): 113-120.

2 Popper K. Three Worlds. The Tanner Lecture on Human Values. Ann Arbor: The University of Michigan, 1978.

3 王飞跃. 新IT与新轴心时代：未来的起源与目标. 探索与争鸣, 2017, (10): 23-27.

4 Jaspers K J. The Origin and Goal of History. New Haven: Yale University Press, 1953: 294.

5 王飞跃, 张俊. 智联网：概念、问题和平台. 自动化学报, 2017, 43(12): 2061-2070.

6 王飞跃. 如何培养人工智能人才：从平行教学到智慧教育. 科技导报, 2018, 36(11): 9-12.

7 Li L, Wang X, Wang K F, et al. Parallel testing of vehicle intelligence via virtual-real interaction. Science Robotics, 2019, 4(28): eaaw4106.

8 李轩, 王飞跃. 面向智能驾驶的平行视觉感知：基本概念、框架与应用. 中国图象图形学报, 2021, 26(1): 67-81.

9 王飞跃. 平行系统方法与复杂系统的管理和控制. 控制与决策, 2004, 19(5): 485-489.

10 王飞跃. 指控5.0：平行时代的智能指挥与控制体系. 指挥与控制学报, 2015, 1(1): 107-120.

11 王飞跃. 平行控制与数字孪生：经典控制理论的回顾与重铸. 智能科学与技术学报, 2020, 2(3): 293-300.

12 Wei Q L, Li H Y, Wang F Y. Parallel Control for Continuous-Time Linear Systems: A case study. IEEE/CAA Journal of Automatica Sinica, 2020, 7(4): 919-928.

13 Lu J W, Wei Q L, Wang F Y. Parallel control for optimal tracking via adaptive dynamic programming. IEEE/CAA Journal of Automatica Sinica, 2020, 7(6): 1662-1674.

14 王飞跃. 智能经济的“真”与“道”：新商品、新空间、新边际. 新经济导刊, 2019, (2): 4-7.

15 王飞跃. 人工社会、计算实验、平行系统——关于复杂社会经济系统计算研究的讨论. 复杂系统与复杂性科学, 2004, 1(4): 25-35.

16 Wang F Y. Parallel economics: A new supply-demand philosophy via parallel organizations and parallel management. IEEE Transactions on Computational Social Systems, 2020,7(4): 840-848.

17 Whitehead A N. Process and Reality. New York: Free Press, 1979: 448.

18 Quine W V O. Word and Object. Cambridge: MIT Press, 2013: 277.

19 王飞跃. 平行哲学与智能科学：从莱布尼茨的Monad到区块链之DAO. 模式识别与人工智能, 2020, 33(12): 1055-1065.

20 Karl P. The Open Society and It’s Enemies. London, New York: Routledge, 1945.

21 库恩. 可公度性，可比较性，可交流性. 王飞跃, 译. 世界哲学, 2004, (3): 3-16.

22 Wang F Y, Wang Y F. Parallel ecology for intelligent and smart cyberphysical-social systems. IEEE Transactions on Computational Social Systems, 2020, 7(6): 1319-1324.

23 王飞跃, 王艳芬, 陈薏竹, 等. 联邦生态：从联邦数据到联邦智能. 智能科学与技术学报, 2020, 2(4): 305-311.

Parallel Philosophy: Origin and Goal of Intelligent Industries and Smart Economics

WANG Fei-Yue

(Institute of Automation, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190, China)

Abstract What are the nature and goal of Intelligent Technology? What are the origin and mission of Intelligent Science? What are the impact and significance of Intelligent Industries to our societies and the future development of Human Being? Starting from the topic of AlphaGo, based on Karl Popper's Three Worlds theory, this article addresses the above questions and discussed the beginning and trend of Artificial Intelligence and Parallel Intelligence. It then proposes Parallel Philosophy as the new philosophy system for Intelligent Science and Intelligent Technology, which extends the scope of traditional philosophy from Being, Becoming to Believing, and the corresponding Knowledge system from Descriptive, Predictive, to Prescriptive Knowledge. Intelligent Education and Smart Economics are used as two most important examples in the study here.

Keywords Artificial Intelligence, Parallel Intelligence, Parallel Philosophy, Intelligent Industries, Intelligent Economics, Parallel Economics, Intelligent Education, Parallel Education



王飞跃 中国科学院自动化研究所复杂系统管理与控制国家重点实验室主任、研究员，中国科学院大学中国经济与社会安全研究中心主任，青岛智能产业技术研究院院长。主要研究方向为平行系统的方法与应用，社会计算，平行智能以及知识自动化。
E-mail: feiyue.wang@ia.ac.cn

WANG Fei-Yue State specially appointed expert and Director of the State Key Laboratory for Management and Control of Complex Systems, Institute of Automation, Chinese Academy of Sciences; Director of China Economic and Social Security Research Center, University of Chinese Academy of Sciences; and President of Qingdao Academy of Intelligent Industries. His research interest covers methods and applications for parallel systems, social computing, parallel intelligence, and knowledge automation. E-mail: feiyue.wang@ia.ac.cn

■责任编辑：武一男